

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора
Маланчука Євгена Зіновійовича на дисертаційну роботу

Медведєвої Ольги Олексіївни

«Розвиток наукових основ ресурсозберігаючих технологій
гідромеханізованої розробки техногенних родовищ», яка представлена на
здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю
05.15.09 – «Геотехнічна і гірнична механіка»

1. Актуальність проблеми і її зв'язок з державними і галузевими програмами

Гірничо-збагачувальні комбінати забезпечують стійкий розвиток промислових регіонів України й одночасно є джерелом техногенної загрози. Для забезпечення стабільної роботи комбінатів потрібні значні об'єми чистої води та нові земельні ділянки для складування відходів збагачення. Значні об'єми сховищ відходів збагачення, що експлуатуються або розробляються, обумовлені низьким вмістом корисних компонентів, і недостатньо досконалі технологіями їх переробки. Подальша безперервна робота комбінатів неможлива без введення нових сховищ відходів, оскільки велика частина існуючих вже заповнена більш, ніж на 90 % свого об'єму й найближчими роками буде виводитися з експлуатації. Проте земельних відведень під нові сховища відходів недостатньо. В даному випадку єдиним шляхом збереження сталої роботи комбінатів і стійкого розвитку регіонів, в яких вони розміщуються, є впровадження гідромеханізованої розробки техногенних родовищ, які сформовані в сховищах відходів збагачення. Однак, відсутність обґрунтованого вибору раціональних параметрів ресурсозберігаючих технологій з урахування відновлення акумулюючої здатності сховищ та недостатня вивченість процесів гідромеханізації гірничих робіт при використанні методів розподіленого фракціонування стримує подальший розвиток досліджень.

Тому, встановлення закономірностей процесів гідромеханізації та складування продуктів переробки мінеральної сировини з урахуванням властивостей твердої та рідкої фаз при формуванні техногенних родовищ, як масивів сипучих тіл, для подовження терміну експлуатації з поновленням акумулюючої здатності сховищ є **актуальною науковою проблемою**, яка має важливе значення для підвищення ефективності функціонування гірничо-збагачувальних комбінатів.

Робота виконана відповідно до планів наукових напрямків Інституту геотехнічної механіки ім. Н.С. Полякова НАН України за держбюджетними темами № III-20-13 Г (№ДР 0113U005467), за якою авторка була керівницею, III-55-10 (№ДР 0110U002634), III-65-15 (№ДР 0115U002534), III-72-19 (№ДР 0119U001349), в яких авторка була відповідальною виконавицею.

2. Відповідність мети, об'єкту, предмету та завдань дослідження паспорту спеціальності

Метою дослідження є встановлення закономірностей процесів фракціонування та інтенсифікації освітлення зворотної води, а також урахування розподіленого складування продуктів переробки мінеральної сировини при гідромеханізованій розробці техногенних покладів при відновленні акумулюючої здатності сховищ та подовженні терміну їх експлуатації для надійного та ефективного функціонування гірничо-збагачувальних комбінатів.

Об'єктом дослідження є процеси гідромеханізації при складуванні продуктів переробки мінеральної сировини в штучні сховища з урахуванням переміщення сипких тіл гідравлічним способом.

Предметом дослідження є закономірності формування штучних ґрунтових масивів надводним і підводним наливом.

Для досягнення мети дослідження авторкою були поставлені та послідовно вирішені наступні завдання:

- вдосконалення моделей процесів формування техногенних покладів у сховищах продуктів переробки мінеральної сировини при надводному та підводному наливі з урахуванням їх особливостей при використанні екстенсивних, роз'єднувальних та інтенсивних методів зміни параметрів процесів течії відходів і їх фракціонування по пляжу наливу;

- обґрунтування параметрів технологій гідромеханізованої розробки техногенних родовищ з урахуванням параметрів магістралей, що прокладено по борту сховища, та процесів фракціонування;

- розробка методів розподіленого складування відходів збагачення та інтенсифікації освітлення зворотної води, які дозволяють відновити акумуляційну здатність сховищ під час їх експлуатації, проектування та після завершення нарощування дамб обвалування;

- обґрунтування параметрів технології гідромеханізованої розробки для відновлення акумулюючої здатності сховищ продуктів переробки мінеральної сировини з урахуванням супутнього видобутку техногенних покладів. Експериментальне дослідження та встановити закономірності особливостей формування пляжу в придамбовій зоні карти при розподіленому наливі з урахуванням параметрів воронки розмиву;

- розробка та впровадження наукових основ розрахунку параметрів ресурсозберігаючих технологій на основі теоретичних та експериментальних досліджень закономірностей процесів фракціонування та пульпоутворення при гідромеханізованій розробці техногенних покладів.

За метою, об'єктом, предметом та завданнями досліджень дисертаційна робота відповідає формулі та паспорту спеціальності 05.15.09 – «Геотехнічна і гірнична механіка».

3. Ступінь обґрунтованості і достовірність основних наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечується коректністю постановки задач, використанням апробованих методів дослідження; задовільною збіжністю результатів теоретичних і експериментальних досліджень щодо визначення об'ємів та геометричних параметрів техногенних покладів, які сформовані під час експлуатації хвостосховищ, встановленням закономірностей розподілу цінного компонента, обґрунтуванням методів відновлення акумулюючої здатності як ресурсу штучних сховищ та подовження терміну їх експлуатації без відведення нових земельних ділянок; позитивними результатами впровадження в проєктні роботи.

4. Наукова новизна і практичне значення одержаних результатів

Наукова новизна одержаних результатів полягає у встановленні закономірностей процесу фракціонування при формуванні та розподілі фракцій різної крупності та густини цінного компонента в складі намитого ґрунту з відходів збагачення по довжині укосу пляжу, середньої крупності і гідравлічних характеристик потоку пульпи на укосі намивання; визначення траєкторії польоту твердих частинок при напірному і безнапірному складуванні гідросуміші та залежності співвідношення максимальної відстані в горизонтальному напрямку від краю рідини, на яку переміщуються тверді частинки в нерухомій рідині, до їх діаметру від добутку вихідної швидкості твердих частинок.

Наукова новизна формулюється у вигляді наступних положень:

1. Фактичне значення швидкості гідросуміші при переміщенні техногенних покладів, що сформовані в штучних сховищах продуктів переробки мінеральної сировини, прямо пропорційне критичній швидкості, а коефіцієнт пропорційності дорівнює співвідношенню діючого напору до гідравлічного ухилу магістралі в критичному режимі гідротранспортування, який зведено в степінь з позитивним показником, який змінюється від 0,171 до 0,316.

2. Залежність критичного діаметру трубопроводу гідротранспортної установки від питомої витрати води на пульпоутворення визначається ступеневу залежністю з позитивним дрібним показником, що змінюється в інтервалі від 0,33 до 0,62, а коефіцієнт пропорційності залежить від густини та гідравлічної крупності матеріалу, що транспортується.

3. Залежність співвідношення максимальної відстані в горизонтальному напрямку, на яку переміщуються тверді частинки крупністю від 100 до 300 мкм в нерухомій рідині, до добутку вихідної швидкості твердих частинок та їх діаметру, описується ступеневу функцією з показником 0,9, а коефіцієнт пропорційності залежить від в'язкості рідини та відносної густини твердих частинок від 2,2 до 4,9.

4. Максимальна тривалість заповнення тимчасового ставу при згущенні гідросуміші низької концентрації з одночасним укладанням висококонцентрованої гідросуміші обернено пропорційна концентрації гідросуміші, що надходить з карти намиву, в степені 0,46, а коефіцієнт пропорційності дорівнює 0,09.

5. Кут нахилу намитого пляжу, що утворено з частинок частинки крупністю від 100 до 300 мкм та відносної густини від 2,2 до 4,9, до горизонту біля краю карти намиву для акумулювання і освітлення зворотної води пропорційний об'ємній концентрації складованої пульпи в степені $3/2$, а коефіцієнт пропорційності максимальний за центральною віссю карти і лінійно убиває при зміщенні перетину до краю карти намиву.

Практичне значення одержаних результатів.

Розроблено та впроваджено:

- «Методику розрахунку параметрів напірної та безнапірної течії пульп з концентрацією пасти»;
- «Рекомендації по обґрунтуванню параметрів процесів відновлення акумулюючої здатності прудка з використанням процесів гідромеханізації»;
- «Методику визначення раціональних геометричних параметрів сховищ відходів збагачення»;
- «Рекомендації по використанню методів керування параметрами техногенних родовищ при складуванні пульп високої концентрації»;
- «Методику визначення обсягів продуктів переробки мінеральної сировини, що складовано, геометричних параметрів пляжу, ставку та ємності сховища відходів, що доступна, при нарощуванні дамб»;
- «Науково-методичне забезпечення розрахунків параметрів техногенних родовищ, які формуються при складуванні відходів збагачення»;
- «Методику розрахунку параметрів гідротранспорту висококонцентрованих гідросумішей».

5. Аналіз змісту дисертації

Оцінюючи наукові результати, слід відмітити наступне.

Дисертація складається із анотації, вступу, 5 розділів, висновків і списку використаних джерел з джерел – 315 найменувань на 36 сторінках, містить 396 сторінок машинописного тексту, з яких 46 таблиць та 169 рисунків, з яких 44 на окремих сторінках (основна частина 294 сторінок), додатків на 69 сторінках. Загальний обсяг дисертації складає 465 сторінок.

У вступі наведено актуальність роботи, її зв'язок з науковими програмами, планами, темами, мету і завдання досліджень, наукову новизну, реалізацію та практичне впровадження результатів роботи, наведено відомості щодо публікацій результатів дисертаційних досліджень та їх апробації.

У розділі 1 «Особливості сучасного стану сховищ та технологій складування продуктів переробки мінеральної сировини» приведено основні напрямки, аналіз попередніх теоретичних та практичних досліджень

завдань з технологій гідромеханізації, які використовуються при розробці корисних копалин та складуванні продуктів переробки мінеральної сировини у штучні сховища, проаналізовано стан сховищ такого типу, їх геометричні параметри, ступінь заповнення та перспективи подальшої експлуатації.

На підставі проведеного аналізу були сформульовані завдання дослідження, кінцевою метою яких є розвиток наукових основ ресурсозберігаючих технологій гідромеханізованої розробки техногенних родовищ для підвищення ефективності та надійності функціонування гірничо-збагачувальних комбінатів Кривбасу з урахуванням вимог екологічної безпеки їх розташування.

Зауваження:

В першому розділі, що присвячено аналізу існуючих методів дослідження особливостей технологій гідромеханізації, які використовуються на підприємствах, та способів визначення їх параметрів, але при цьому не висвітлено досвід Національного університету водного господарства та природокористування МОН України з комплексної переробки металовмісної сировини при розробці базальтових родовищ та вилученні цінних компонентів зі сховищ відходів збагачення методом селективного видобутку.

У розділі II «Обґрунтування параметрів технологій гідромеханізації для розробки техногенних родовищ сховищ продуктів переробки мінеральної сировини» розроблені математичні моделі, на підставі яких обґрунтовані параметри технологій гідромеханізації для відновлення акумулюючої здатності хвостосховищ та раціонального складування техногенних покладів. В даному розділі розглянуто особливості розрахунку параметрів магістралей для технологій гідромеханізації в умовах сховищ, що дозволило отримати нові залежності для розрахунку продуктивності напірних та безнапірних гідротранспортних установок, а також обґрунтувати параметри технології пульпоприготування, які засновані на процесах змішування та всмоктування, з урахуванням особливостей їх залежностей від параметру пульпоутворення.

За результатами досліджень визначене фактичне значення параметра гідротранспорту при напірному чи безнапірному переміщенні техногенних покладів, залежність критичного діаметру трубопроводу гідротранспортної установки від питомої витрати води на пульпоутворення та коефіцієнту пропорційності, який визначається густиною та гідравлічною крупністю матеріалу.

Зауваження:

Авторка роботи визначає параметри техногенного покладу, що формуються в сховищах відходів, враховуючи тільки можливість відновлення їх акумулюючої здатності, але не обчислює їх раціональні значення, що можуть забезпечити мінімізацію енергоресурсів та питому витрату води.

У розділі III «Моделювання процесів формування техногенних покладів у сховищах продуктів переробки мінеральної сировини» розроблені моделі процесів формування техногенних покладів у сховищах при надводному та підводному намиві, розглядаються особливості процесів та технологій при використанні екстенсивних, роз'єднувальних та інтенсивних методів, досліджується управління параметрами техногенних покладів за рахунок зміни параметрів процесів течії відходів збагачення з трубопроводу і фракціонування їх при течії по пляжу намиву

Встановлено, що геометричні параметри залягання техногенних покладів, як відстані вздовж пляжу, що відраховуються від дамби обвалування, обумовлюються довжиною пляжу, шириною карти і довжиною фронту намивання, а також законом розподілу по довжині пляжу цінного компонента.

Обґрунтована межа в горизонтальному напрямку, за яку не вийдуть тверді частинки відходів збагачення при формуванні підводного укусу, це дозволяє обчислити місце акумулювання твердих частинок конкретної фракції, при визначенні параметрів технологій видобутку техногенних покладів, в залежності від їх діаметру та густини, а також технологічних параметрів процесу складування.

На підставі отриманих результатів вперше науково обґрунтована залежність діаметру випуску з розподільного трубопроводу від витрати та його геометричних параметрів, який забезпечує відведення гідросуміші з частинками пилуватих, глинистих та крейдяних фракцій з заданою витратою в верхній треті поперечного перерізу трубопроводу, що дозволяє визначити параметри випусків, які забезпечують накопичення в розподільному трубопроводі частинок техногенного покладу з одночасним складуванням інших в ставку під шаром рідини.

Зауваження:

Розглядаючи рух твердих частинок в безмежній нерухомій рідині при формуванні підводної частини укусу, авторка роботи без достатнього обґрунтування розглядає окрему частинку, таким чином не враховує вплив частинок інших фракцій та умов стислого обтікання.

У розділі IV «Обґрунтування параметрів технологій розробки техногенних родовищ в сховищах продуктів переробки» досліджено технології гідромеханізації для відновлення акумулюючої здатності сховищ, обґрунтовано параметри технології супутнього видобутку техногенних покладів, експериментально досліджено особливості формування пляжу в придамбовій зоні карти. За результатами аналізу методів відновлення акумулюючої здатності сховищ рекомендована технологія супутнього видобутку техногенних покладів як найбільш перспективна.

Експериментально досліджені особливості формування пляжу в придамбовій зоні карти, на підставі яких рекомендовано використовувати тимчасовий став освітлення.

Зауваження:

В роботі одним із методів керування акумулюючою здатністю сховищ розглядається використання тимчасового ставу освітлення в поточній карті наливу, досліджені ймовірні та оптимальні параметри та режими роботи ставу, але не обґрунтована надійність та безпечність створення цього об'єкту на високих відмітках дамб обвалування.

У розділі V «Обґрунтування методів керування акумулюючою здатністю сховищ продуктів переробки» розглянуто методи керування акумуляційною здатністю сховищ продуктів переробки під час їх експлуатації, проектуванні та після завершення нарощування дамб обвалування.

Рекомендовано технологію супутнього видобутку техногенних покладів зі сховищ для створення додаткової акумулюючої здатності сховищ продуктів переробки після завершення нарощування дамб обвалування.

Зауваження:

При побудові моделі течії рідини в ставі освітлення зворотної рідини з використанням реагентів не вказано які саме реагенти пропонується використовувати (поверхнево- чи гідродинамічно-активні речовини), що є принциповим з урахуванням особливостей течії безнапірного потоку через поріг, де відсутній зсувний потік.

Додатки містять суттєву кількість документів за результатами досліджень, які підтверджують актуальність проблеми, її зв'язок з галузевими програмами і використання розроблених методик та рекомендацій в умовах ДП «ДП «Кривбаспроект», ДП «УкрНДІВуглезбагачення».

6. Висновки до розділів та за результатами роботи

Висновки до розділів та за результатами роботи сформульовані достатньо чітко, вони впливають зі змісту роботи, відповідають головній меті та завданням дисертаційної роботи.

Наукові положення та результати наукових досліджень кандидатської дисертації Медведєвої О.О. на тему «Управління виробничою потужністю глибоких залізородних кар'єрів на основі формування їх робочої зони», що представлена за спеціальністю 05.15.03 – «Відкрита розробка родовищ корисних копалин», не виносяться на захист у її докторській дисертації.

У цілому дисертаційна робота Медведєвої О.О. є завершеним науковим дослідженням, в якому вирішено актуальну наукову проблему – розвитку наукових основ ресурсозберігаючих технологій гідромеханізованої розробки техногенних родовищ з урахуванням закономірностей процесів гідромеханізації та складування продуктів переробки мінеральної сировини з урахуванням властивостей твердої та рідкої фаз при визначенні параметрів техногенних родовищ, як масивів сипучих тіл.

7. Повнота викладу основних результатів дисертації в опублікованих працях

Основні результати досліджень опубліковані в 38 наукових працях, з яких: 27 наукових статей у фахових виданнях, 7 з яких входять до наукометричних баз та надруковані у іноземних журналах, 11 матеріалів конференцій і тез доповідей, 9 робіт без співавторів.

Дисертаційна робота написана ясною та зрозумілою для фахівців в галузі мовою. Наприкінці кожного розділу роботи зроблено конкретні, обґрунтовані висновки. Стиль, мова, оформлення дисертації та автореферату відповідають вимогам до докторських дисертацій та демонструють вміння авторки стисло, ясно і чітко викладати теоретичні та практичні результати наукової роботи.

8. Загальний висновок

Дисертаційна робота Медведєвої О.О. за темою «Розвиток наукових основ ресурсозберігаючих технологій гідромеханізованої розробки техногенних родовищ», є завершеною науковою працею, що в сукупності вирішує актуальну наукову проблему в гірничо-видобувній галузі – встановлення закономірностей процесів гідромеханізації та складування продуктів переробки мінеральної сировини з урахуванням властивостей твердої та рідкої фаз при визначенні параметрів техногенних родовищ, як масивів сипучих тіл для подовження терміну експлуатації з поновленням акумулюючої здатності сховищ, що дозволило отримати фактичний економічний ефект у сумі понад 1,0 млн грн.

Дисертація повністю відповідає формулі та паспорту спеціальності 05.15.09 – «Геотехнічна і гірнична механіка» та вимогам п.10 «Порядку присудження наукових ступенів» МОН України, щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора наук, а її авторка заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.15.09 – «Геотехнічна і гірнична механіка».

Професор кафедри автоматизації
електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих
технологій Національного університету
водного господарства та
природокористування МОН України
доктор технічних наук, професор
25.03.2021 р.

Є.3. Маланчук

Підпис д.т.н., проф. Маланчука Є.3.
засвідчую:

